

GÉOLOGIE GENERALE

Partie n°2: Processus et matériaux géologiques

Partie n° 3 : Origine et évolutions liées de l'hydrosphère, de l'atmosphère et de la biosphère

Processus et matériaux géologiques

Introduction

•

Roches et phénomènes géologiques

Distinction endogène / exogène

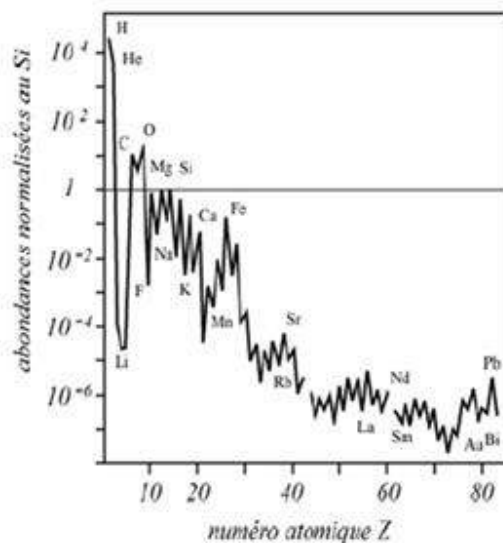
Pétrogenèse initiale / secondaire

Temps et phénomènes géologiques

Intérêt de l'étude des roches, buts de la Géologie

1 - Minéraux et roches

1) Répartition des éléments chimiques dans l'univers



Conséquences

Abondance de Si, Al, O, Ca, Fe, Mg

=> Éléments constitutifs essentiels des planètes

Abondance du C

=> Apparition et développement de la Vie.

Indice de Clarke (abondance des éléments dans la

Élément	Fraction en masse	Élément	Fraction en masse
Oxygène	$46,6 \cdot 10^{-2}$	Soufre	$5 \cdot 10^{-4}$
Silicium	$27,7 \cdot 10^{-2}$	Chrome	$2 \cdot 10^{-4}$
Aluminium	$8,13 \cdot 10^{-2}$	Nickel	$8 \cdot 10^{-5}$
Fer	$5,00 \cdot 10^{-2}$	Zinc	$6,5 \cdot 10^{-5}$
Calcium	$3,63 \cdot 10^{-2}$	Cuivre	$4,5 \cdot 10^{-5}$
Sodium	$2,83 \cdot 10^{-2}$	Plomb	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Potassium	$2,59 \cdot 10^{-2}$	Etain	$3 \cdot 10^{-6}$
Magnésium	$2,09 \cdot 10^{-2}$	Argent	$1 \cdot 10^{-7}$
Titane	$0,44 \cdot 10^{-2}$	Platine	$5 \cdot 10^{-9}$
Manganèse	$0,10 \cdot 10^{-2}$	Or	$5 \cdot 10^{-9}$

Conséquences de l'abondance relative des éléments dans la croûte

Prédominance de O, Si, Al

=> Silicates

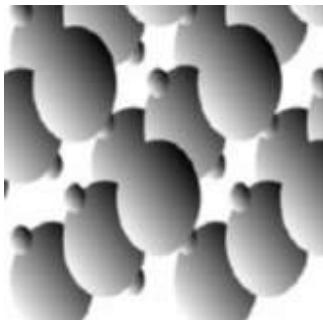
Rareté des éléments usuels (métaux)

=> Processus de concentration (gisements)

2) Les minéraux et leurs propriétés

- Solides dans lesquels se trouvent les constituants chimiques de la planète
- familles et espèces minérales (composition chimique et organisation géométrique)
- équilibre électrique (charge électrique des ions) et compacité (diamètre ionique)

Exemple de structure cristalline ionique : la halite (NaCl)



Conséquence de la régularité d'organisation des minéraux sous la forme de cristaux

=> Permanence de leurs propriétés optiques et mécaniques quelle que soit leur forme extérieure

Échelle de dureté de Mohs

10 DIAMANT	C
9 CORINDON	Al_2O_3
8 TOPAZE	$\text{Al}_2 [\text{SiO}_4] (\text{F}, \text{OH})_2$
7 QUARTZ	SiO_2
VERRE	
6 ORTHOSEK	$[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$
ACIER	
5 APATITE	$\text{Ca}_5 (\text{PO}_4)_3 (\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$
4 FLUORITE	CaF_2
3 CALCITE	CaCO_3
ONGLE (2.2)	
2 GYPSE	$\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$
1 TALC	$\text{Mg}_3 [\text{Si}_4\text{O}_{10} (\text{OH})_2]$

3) Diversité et éléments de classification des minéraux

La classification des familles minérales est basée sur leur composition chimique:

- Éléments natifs (non combinés)
- Oxydes
- Halogénures
- Sulfures
- Sulfates
- Carbonates
- Phosphates,
- Silicates
-

La famille des silicates, les minéraux les plus courants des roches endogènes

L'anion silicate $[\text{SiO}_4]^{4-}$

Silicates à tétraèdres isolés : $[\text{SiO}_4]^{4-}$:

Famille (solution solide) des OLIVINES : $[\text{SiO}_4] (\text{Fe}, \text{Mg})_2$

Silicate à deux tétraèdres opposés par le sommet : $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$

Exemple de silicate en chaîne double: les amphiboles : $[\text{Si}_4\text{O}_{11} (\text{OH})]^{7-}$

La substitution Si / Al et la famille des feldspaths

A partir d'une association tridimensionnelle électriquement neutre de type quartz, comment créer un minéral de même structure mais contenant un ou des cations ?

En substituant Al^{3+} à Si^{4+}

$[\text{Si}_4\text{O}_8]^0 \Rightarrow [\text{Si}_3\text{AlO}_8]^{1-}$

4) Les minéraux dans les roches

Composition minéralogique:

- inventaire des différences espèces minérales présentes

- proportion des

⇒ Composition chimique de la roche

⇒ Équilibre thermodynamique des phases minérales (T et P)

Texture (concerne les grains d'une roche) :

- taille

- forme

- relations géométriques (chronologiques)

⇒ Conditions de cristallisation de la roche

5) Définitions

- Cristal : Solide dont les différents atomes constitutifs sont arrangés de manière régulière définissant un motif de base. La répétition de ce motif dans les différentes directions de l'espace forme un réseau cristallin. Les cristaux présentent souvent de nombreux défauts.

- Grain :

- Minéral : Substance naturelle inorganique caractérisée par sa structure atomique, ses propriétés physiques et chimiques.

- Roche : matériau composé, à l'état naturel, d'un minéral ou, plus souvent, de plusieurs minéraux qui, en durcissant et en s'agrégeant, ont formé une masse solide.

2 – Magmas et roches magmatiques

1) Introduction

Définition d'un magma : Le magma est de la roche fondue. Il se forme à haute température et sous haute pression par fusion partielle de la croûte terrestre ou du manteau. Le magma est moins dense que la roche solide de la lithosphère, ce qui, par la poussée d'Archimède, l'entraîne vers le haut.

Roches magmatiques = endogènes

Genèse des roches magmatiques

Fusion de roches pré existantes => magma

Cristallisation des magmas => roches

Relation entre mécanismes génétiques et roches magmatiques

Composition chimique => compos. minéral.

Conditions de cristallisation => texture

Magmatisme = changement d'état

Etat magmatique : état ionique désordonné (haute température)

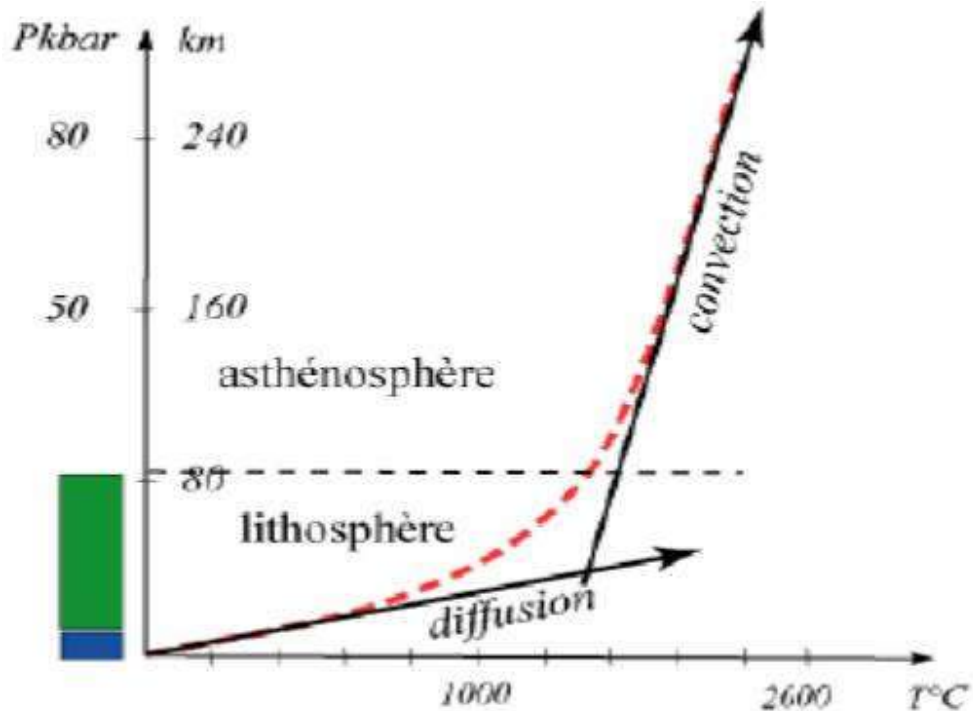
Etat cristallin : état ionique ordonné (basse température)

Cristaux (roches) --Fusion--> Magma

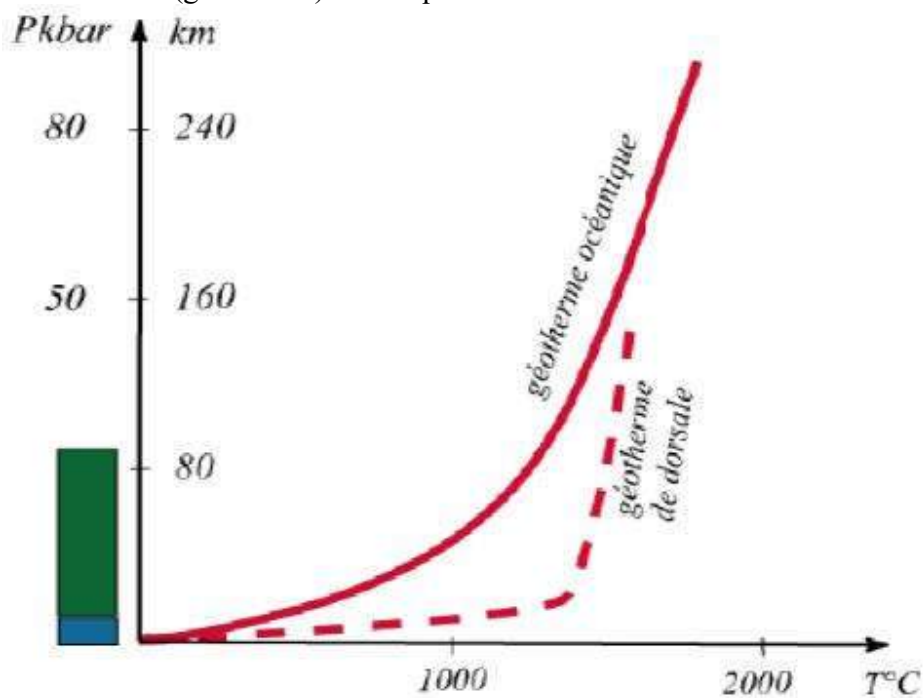
Magma --Cristallisation--> Cristaux

2) Genèse des magmas

Gradient Température Pression/profondeur (ou géotherme)



Gradient T-P (géotherme) océanique



ECOLOGIE

Ch1 : Introduction générale

Il faut bien distinguer la discipline du mouvement politique.

Ecologie n'est pas une nouvelle philosophie, ni une nouvelle façon de vivre plus proche de la nature, c'est une discipline très ancienne, introduite au début du 19^{ème} siècle par Lamarck. Le mot écologie date de 1806 par Haeckel :

« C'est la science globale des relations des organismes avec le monde extérieur environnant dans lequel sont incluses au sens large toutes les conditions d'existence » (ces conditions comportent facteurs organiques et inorganiques